



VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

<p>(51) Internationale Patentklassifikation<sup>5</sup>: <b>A61F 2/06</b></p>	<p><b>A1</b></p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 94/17754</b></p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 18. August 1994 (18.08.94)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: <b>PCT/EP94/00168</b></p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: <b>22. Januar 1994 (22.01.94)</b></p> <p>(30) Prioritätsdaten: P 43 03 181.1      4. Februar 1993 (04.02.93)      DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): <b>AN- GIOMED AG [DE/DE]; Wachhausstrasse 6, D-76227 Karl- lsruhe (DE).</b></p> <p>(72) Erfinder; und</p> <p>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): <b>SCHNEPP-PESCH, Wol- fram [DE/DE]; Strahlerweg 16, D-76227 Karlsruhe (DE). LINDENBERG, Josef [DE/DE]; Käthe-Kollwitz-Strasse 10a, D-76227 Karlsruhe (DE).</b></p> <p>(74) Anwälte: <b>LICHTL, Heiner usw.; Postfach 41 07 60, D-76207 Karlsruhe (DE).</b></p>		<p>(81) Bestimmungsstaaten: <b>AT, AU, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CZ, DE, DK, ES, FI, GB, HU, JP, KP, KR, KZ, LK, LU, LV, MG, MN, MW, NL, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SK, UA, US, UZ, VN, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG).</b></p> <p><b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i></p>

(54) Title: **STENT**

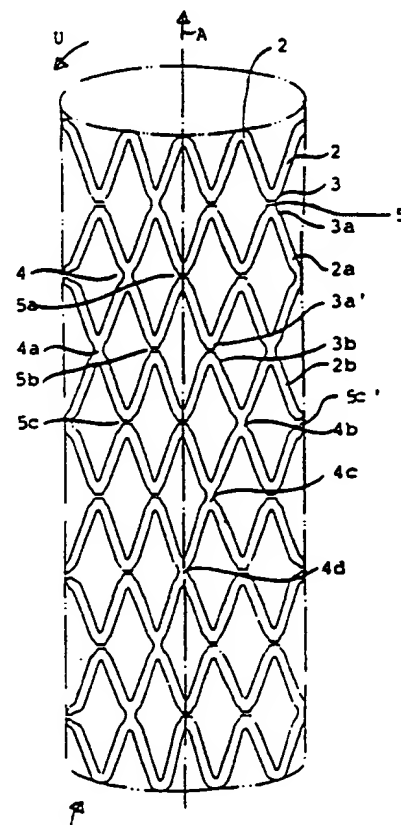
(54) Bezeichnung: **STENT**

(57) Abstract

The invention proposes a stent that has easier and better pliability and greater flexibility than known stents, owing to the fact that the stent has multiple meandrous webs (2, 2a, 2b, 2c) arranged successively in the axial direction (A) and spanning its circumference (U), and to the fact that at least two regions (3, 3a, 3'a, 3b) of each meandrous web (2, 2a, 2b, 2c) that face each other and are not mutually connected are situated in the circumferential direction (U), between regions (3, 3a, 3'a, 3b) of the meandrous webs (2, 2a, 2b, 2c) that face each other in the axial direction and are joined by connecting segments (4, 4a, 4b, 4c).

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung schlägt einen Stent vor, der eine leichtere und bessere Biegsamkeit und höhere Flexibilität aufweist als bekannte Stents, was dadurch erreicht wird, daß er mehrere in Achsrichtung (A) hintereinander angeordnete, sich über seinen Umfang (U) erstreckende Mäanderbahnen (2, 2a, 2b, 2c) aufweist, daß zwischen einander in Achsrichtung zugewandten und durch Verbindungsabschnitte (4, 4a, 4b, 4c) miteinander verbundenen Bereichen (3, 3a, 3'a, 3b) der Mäanderbahnen (2, 2a, 2b, 2c) in Umfangsrichtung (U) mindestens jeweils zwei einander zugewandte, nicht miteinander verbundene Bereiche (3, 3a, 3'a, 3b) jeder Mäanderbahn (2, 2a, 2b, 2c) angeordnet sind.



### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	GA	Gabon	MR	Mauretanien
AU	Australien	GB	Vereinigtes Königreich	MW	Malawi
BB	Barbados	GE	Georgien	NE	Niger
BE	Belgien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BJ	Benin	IE	Irland	PL	Polen
BR	Brasilien	IT	Italien	PT	Portugal
BY	Belarus	JP	Japan	RO	Rumänien
CA	Kanada	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SI	Slowenien
CI	Côte d'Ivoire	KZ	Kasachstan	SK	Slowakei
CM	Kamerun	LI	Liechtenstein	SN	Senegal
CN	China	LK	Sri Lanka	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
ES	Spanien	MG	Madagaskar	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	ML	Mali	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MN	Mongolei	VN	Vietnam

15

**Stent**

Die Erfindung betrifft einen Stent.

20

Derartige in einen Körperhohlraum, ein Gefäß oder dergleichen einbringbare Stents oder implantierbare Katheter können aus Kunststoff oder aus inertem Metall, wie Stahl oder Nickel-Titan-Legierungen, bestehen. Solche Stents werden insbesondere auch als endovaskuläre bzw. endoluminale Stents bzw. Endoprothesen bezeichnet. Die Stents werden beispielsweise zur Erweiterung des Harnleiters im Prostatabereich bei benigner Prostata-Hyperplasie (BPH) oder aber auch in verkalkten Blutgefäßen zur Erweiterung und Offenhaltung derselben eingesetzt. Die Stents weisen Materialbereiche und Zwischenräume zwischen diesen auf. Hierdurch kann ein Umwachsen des Stents durch das Wandungsgewebe des offengehaltenen Organs erfolgen. Stents können spiralg oder in Form einer schraubenförmig gewundenen Wendel ausgebildet sein; sie können aus gewebtem oder gestricktem Draht- oder Kunststoffmaterial bestehen. Der-

35

artige Stents können Gedächtnis- oder Memory-Eigenschaften aufweisen, wie sie beispielsweise bei bestimmten Nickel-Titan-Legierungen (Nitinol) gegeben sind.

- 05 Ein Problem bei derartigen Stents ist ihre beschränkte Biegefähigkeit, insbesondere beim Einführen durch enge Organe, wie Blutgefäße, an den Ort, an dem eine Erweiterung vorgenommen werden kann. Es besteht die Gefahr, daß bei einer Biegung des Stents durch Einwirken achssenk-
- 10 rechter Kräfte der Stent in der Mitte praktisch einknickt, indem sein Querschnittsbereich in Richtung der einwirkenden Kräfte reduziert, senkrecht hierzu und zu ihrer Achsrichtung aber erweitert wird. Dies kann das Einführen erschweren und außerdem zu Beschädigungen des umgebenden Gewebes
- 15 führen, insbesondere wenn der Stent in einem Bieungsbereich des Gefäßes oder dergleichen eingesetzt werden soll. Die Stents sind relativ steif und unflexibel. Dies gilt insbesondere für Stents mit rautenförmiger Struktur, die beispielsweise aus Nickel-Titan-Blech durch Schneiden
- 20 hergestellt sind und Gedächtniseigenschaften aufweisen.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Stent zu schaffen, der eine hohe Biegeflexibilität bei achssenkrecht einwirkenden Kräften aufweist und insbesondere

25 dere keinen Deformationen seiner Kontur unterliegt, insbesondere bei Biegungen keine Querschnittsänderungen erleidet.

Erfindungsgemäß wird die genannte Aufgabe durch einen Stent gelöst, welcher dadurch gekennzeichnet ist, daß er

30 mehrere in Achsrichtung hintereinander angeordnete, sich über seinen Umfang erstreckende Mäanderbahnen aufweist, daß zwischen einander in Achsrichtung zugewandten und durch Verbindungsabschnitte miteinander verbundenen Bereichen der Mäanderbahnen in Umfangsrichtung U mindestens jeweils

zwei einander zugewandte, nicht miteinander verbundene Bereiche jeder Mäanderbahn angeordnet sind.

05     Dadurch, daß bei einem derartigen Stent mit mehreren in  
Achsrichtung hintereinander angeordneten, über den Umfang  
hin mäanderförmig geführten Materialbahnen einander zuge-  
wandte bzw. aufeinander zu gerichtete benachbarte Bereiche  
zweier benachbarter Mäanderbahnen nicht in jedem Falle  
miteinander verbunden sind, sondern zwischen miteinander  
10     verbundenen derartigen Bereichen in Umfangsrichtung hin  
mindestens jeweils zwei nicht verbundene Bereiche vorgese-  
hen sind, wird eine höhere Flexibilität erreicht, als es  
bei einem Stent der Fall wäre, bei dem sämtliche einander  
zugewandten, benachbarten Bereiche zweier benachbarter  
15     Mäanderbahnen fest miteinander verbunden sind. Hierdurch  
wird nicht nur eine höhere Flexibilität erreicht, sondern  
es wird insbesondere auch erreicht, daß bei Biegungen unter  
Einwirkung achssenkrechtlicher Kräfte keine Querschnittsdefor-  
mation erfolgt.

20     Ein wesentlicher Vorteil der Erfindung liegt darin, daß  
eine hohe Biegefähigkeit erreicht wird ohne mehrlagige  
Materialkreuzungspunkte, wie dies bei Gestricken, Geflech-  
ten usw. der Fall ist. Dadurch, daß solche Materialkreu-  
25     zungspunkte fehlen, erfolgt ein besseres Einwachsen des  
erfindungsgemäßen Stents ins Gewebe. Weiter wird hier-  
durch die Gefahr des Auftretens von Thrombosen, insbe-  
sondere im vaskulären Bereich, wesentlich reduziert bzw.  
praktisch ausgeschlossen.

30     In bevc.zugter Ausgestaltung kann dabei vorgesehen sein,  
daß die Verbindungsabschnitte in axialer Richtung aufein-  
anderfolgender Mäanderbahnen in Umfangsrichtung versetzt  
zueinander angeordnet sind, wobei insbesondere die Ver-

bindungsabschnitte um eine halbe Mäanderperiode in Umfangsrichtung versetzt angeordnet sind. Hierdurch wird die erwünschte Axialfestigkeit beibehalten bzw. erreicht.

- 05 Die Mäanderbahnen können in vielfältiger Weise ausgebildet sein. So sehen bevorzugte Ausgestaltungen vor, daß die Mäanderbahnen zickzackförmig (mit Spitzen) ausgebildet sind, daß die Mäanderbahnen sinusförmig ausgebildet sind oder auch daß die Mäanderbahnen ovalförmig ausgebildet sind. Weitere bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung sehen vor, daß einander zugewandte Bereiche der Mäanderbahnen in Achsrichtung fluchten und/oder daß die Breite der Verbindungsbereiche in Umfangsrichtung nicht größer als die Breite der Schenkel der Mäanderbahnen ist.

15

- Der Stent ist vorzugsweise selbstexpandierend und besteht aus einem Material mit Gedächtniseigenschaften (Memory-Metall); im Tieftemperaturzustand (weit unter Körpertemperatur) liegen die einzelnen Mäanderschenkel aneinander an, im vorgeprägten Hochtemperaturzustand (unterhalb, aber näher der Körpertemperatur) ist der Stent radial aufgeweitet.

- Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen und aus der nachfolgenden Beschreibung, in der der erfindungsgemäße Stent unter Bezugnahme auf die Zeichnung im einzelnen erläutert ist. Dabei zeigt:

- Figur 1 eine bevorzugte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Stents in seiner Tieftemperatur- oder Einbringkonfiguration;

30

- Figur 2            den Stent der Figur 1 in seiner  
Hochtemperatur- oder Positionierkon-  
figuration;
- 05        Figur 3            eine schematische Darstellung eines  
in Längsrichtung an seinen Schweiß-  
stellen aufgetrennten und flach aus-  
gelegten Stents zur besseren Verdeutli-  
10                        chung der Verbindung der in  
Achsrichtung hintereinander angeord-  
neten, zickzackförmigen Mäanderbahnen;  
und
- 15        Figur 4            ein zur Herstellung eines erfindungs-  
gemäßen Stents vorgesehenes Schlitz-  
blech.

Der erfindungsgemäße Stent 1 weist in der dargestell-  
ten Ausführungsform eine grundsätzlich zylindrische Form  
20 auf, wobei die Außenkontur des Stents in der Figur 2 durch  
gestrichelte Linien S angedeutet ist.

Statt einer zylindrischen Ausgestaltung kann der Stent  
1 auch konus- oder doppelkonusförmige oder aber kegelstumpf-  
25 förmige sowie andere Konturen aufweisen. Auf jeden Fall  
weist er eine Symmetrieachse A auf, die die Achsrichtung  
bestimmt. Weiterhin ist die Umfangsrichtung durch den  
Pfeil U angedeutet.

30 Der erfindungsgemäße Stent 1 besteht, wie insbesondere  
aus den Figuren 2 und 3 deutlich wird, aus einer Reihe  
von in Achsrichtung A hintereinander angeordneten Mäander-  
bahnen 2, 2a, 2b. In Umfangsrichtung sind die Mäanderbah-  
nen 2, 2a, 2b derart angeordnet, daß jeweils einander

zugewandte, benachbarte Spitzenbereiche 3, 3a bzw. 3'a, 3b von jeweils nebeneinander angeordneten Mäanderbahnen 2, 2a, 2b in Achsrichtung fluchten.

- 05 Den Figuren 2 und 2a ist ebenfalls deutlich zu entnehmen, daß nicht sämtliche einander zugewandten, benachbarten Spitzenbereiche 3, 3a, 3'a, 3b der Mäanderbahnen 2, 2a, 2b durch Verbindungsbereiche 4, 4a, 4b, 4c, 4d miteinander verbunden sind, sondern zwischen derartigen Verbindungs-  
10 bereichen 4 bis 4d zweier benachbarter Mäanderbahnen 2, 2a jeweils in Umfangrichtung mehrere Lücken 5, 5', 5a, 5b, 5b' usw. angeordnet sind. Hierdurch wird eine hohe Flexibilität des erfindungsgemäßen Stents erreicht. Es wird insbesondere erreicht, daß der Stent 1 bei Biegung  
15 senkrecht zu seiner Längsachse A und damit Biegung der Längsachse A selbst nicht im Mittelbereich derart einknickt, daß er seine im Querschnitt im wesentlichen kreisförmige Kontur verliert und in Einwirkrichtung der Kräfte in der Mitte flachgedrückt und senkrecht zur Einwirkungsrichtung  
20 der Kräfte etwa in der Mitte seiner Längserstreckung verbreitert wird, wie dies bei herkömmlichen Stents der Fall ist, bei denen sämtliche einander zugewandten, benachbarten Spitzenbereiche 3, 3a etc. nebeneinander verlaufender Mäanderwindungen durch Verbindungsbereiche 4, 4a etc. fest  
25 verbunden sind.

Die Verbindungsbereiche 4, 4a ... sind einstückig mit den sonstigen Teilen des Stents, insbesondere den Mäanderbahnen 2, 2a ... und deren jeweils einander benach-  
30 barten Bereichen 3, 3a ausgebildet.

Der Figur 1 ist zu entnehmen, daß die zwischen den Schenkeln der Mäanderbahnen 2, 2a etc. in der Hochtemperaturstellung ausgebildeten, im wesentlichen rautenförmigen

Nach dem Herstellen des Bleches in der in Figur 4 ersichtlichen Form werden die Abschnitte 13 zunächst sämtlich stehengelassen. Lediglich links wurde in der Figur 4 angedeutet, wie später, d.h. nach Herstellen des Stents, wie  
05 er in den Figuren 1 und 2 dargestellt ist, hier die Trennungen zur Schaffung der Zwischenräume 5 erzeugt werden.

Das in der Figur 4 dargestellte Blech wird zu einem Zylinder gebogen, so daß die beiden Ränder 14, 15 sich berühren. Es werden dann an den Schweißpunkten 7, 7' die Verschweißungen vorgenommen, wodurch zunächst ein Stent in seiner Tieftemperaturstellung entsprechend der Figur 1 entsteht. Anschließend erfolgt eine Wärmebehandlung, um dem so beschaffenen Stent seine Gedächtniseigenschaften  
15 (Memory-Eigenschaften) zu verleihen, so daß er nach Temperaturerhöhung über eine vorgegebene Umgebungstemperatur, die unterhalb der Körpertemperatur des menschlichen Körpers liegt, sich in seine Hochtemperaturstellung entsprechend der Figur 2 aufweiten kann.

20

Nachdem der Stent derart hergestellt und wärmebehandelt wurde, werden dann Brücken 13 in der gewünschten Weise entfernt, so daß die Verbindungsbereiche oder Stege 4, 4a etc. bzw. Freiräume 5, 5', 5a etc. gebildet werden, wie  
25 dies oben beschrieben wurde. In der Figur 3 sind zwischen zwei in Umfangsrichtung aufeinanderfolgenden Verbindungsbereichen oder Stegen 4, 4a jeweils zwei Freiräume 5 benachbarter, einander zugewandter Bereiche 3, 3a der Mäanderwindungen 2, 2a geschaffen worden. Die Abstände zwischen den Verbindungsbereichen 4 in Umfangsrichtung können auch größer gewählt werden; in der Regel sollten mindestens zwei Freibereiche 5 zwischen zwei in Umfangsrichtung aufeinanderfolgenden Stegen 4 vorgesehen sein.

35

Freiräume in der Niedertemperaturstellung sich zu Schlitten verjüngen und die Schenkel der Mäanderbahnen 2 ... im wesentlichen parallel zueinander verlaufen.

- 05 Der Figur 3 ist darüber hinaus zu entnehmen, daß die Stärke der Verbindungsbereiche 4, 4a, 4b, 4c in Umfangsrichtung nicht größer ist als die Stärke der einzelnen Schenkel der Mäanderbahnen 2, 2a, ...
- 10 Die Bereiche 7, 7' bzw. 7a, 7a' sind Schweißbereiche, die in geschlossener Stellung des in Figur 3 dargestellten Stents durch Schweißverbindungen miteinander verbunden sind.
- 15 Die Figur 4 zeigt ein schon geschlitztes Blech, aus dem ein erfindungsgemäßer Stent hergestellt wird.

- Der erfindungsgemäße Stent besteht aus einer Nickel-Titan-Legierung, wie aus Nitinol. In einem flächigen Blech werden
- 20 die Durchbrüche oder Schlitze 11, wie sie in der Figur 4 dargestellt sind, derart erzeugt, daß in Umfangsrichtung U benachbarte Schlitze jeweils etwa um die Hälfte ihrer Länge in Achsrichtung A versetzt sind. Im Mittelbereich jedes Schlitzes 11 ist dieser mit einer Erweiterung 12
- 25 versehen, so daß das die Erweiterung 12 in Umfangsrichtung begrenzende Material etwa auf die Breite der zwischen den Schlitten selbst verbliebenen Materialbestände reduziert wird. Die Abschnitte 13 bilden später, wenn sie stehengelassen werden, die Verbindungsabschnitte 4, 4a etc.,
- 30 oder es werden in ihren Bereichen, wenn die Abschnitte 13 entfernt werden, die Frei- oder Zwischenräume 5, 5a etc. geschaffen.

15

**Patentansprüche**

- 20 1. Stent, dadurch gekennzeichnet, daß er mehrere in Achs-  
richtung (A) hintereinander angeordnete, sich über  
seinen Umfang (U) erstreckende Mäanderbahnen (2, 2a,  
2b, 2c) aufweist, daß zwischen einander in Achsrichtung  
zugewandten und durch Verbindungsabschnitte (4, 4a,  
25 4b, 4c) miteinander verbundenen Bereichen (3, 3a, 3'a,  
3b) der Mäanderbahnen (2, 2a, 2b, 2c) in Umfangsrich-  
tung (U) mindestens jeweils zwei einander zugewandte,  
nicht miteinander verbundene Bereiche (3, 3a, 3'a, 3b)  
jeder Mäanderbahn (2, 2a, 2b, 2c) angeordnet sind.
- 30 2. Stent nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die  
Verbindungsabschnitte (4, 4a, 4b, 4c) in axialer Rich-  
tung aufeinanderfolgender Mäanderbahnen (2, 2a, 2b,  
2c) in Umfangsrichtung (U) versetzt zueinander ange-  
ordnet sind.

Durch die Erfindung wird insgesamt ein hochflexibler Stent geschaffen, der sämtlichen Biegungen ohne jegliche Beeinträchtigung folgen kann.

3. Stent nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungsabschnitte (4, 4a, 4b, 4c) um eine halbe Mäanderperiode in Umfangsrichtung (U) versetzt angeordnet sind.
- 05 4. Stent nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Mäanderbahnen (2, 2a, 2b, 2c) zickzackförmig (mit Spitzen) ausgebildet sind.
- 10 5. Stent nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Mäanderbahnen sinusförmig ausgebildet sind.
- 15 6. Stent nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Mäanderbahnen ovalförmig ausgebildet sind.
- 20 7. Stent nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß einander zugewandte Bereiche (3, 3a, 3'a, 3b) der Mäanderbahnen (2, 2a, 2b, 2c) in Achsrichtung (A) fluchten.
- 25 8. Stent nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Breite der Verbindungsbereiche (4, 4a, 4b, 4c) in Umfangsrichtung (U) nicht größer als die Breite der Schenkel der Mäanderbahnen (2, 2a, 2b, 2c) ist.

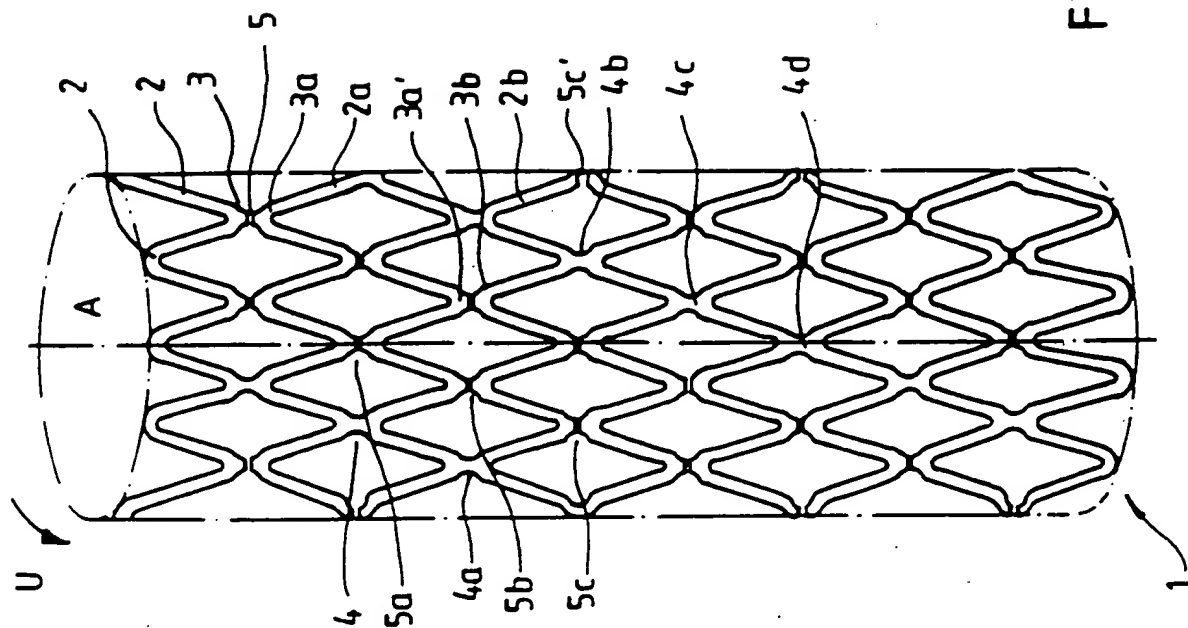


Fig. 2

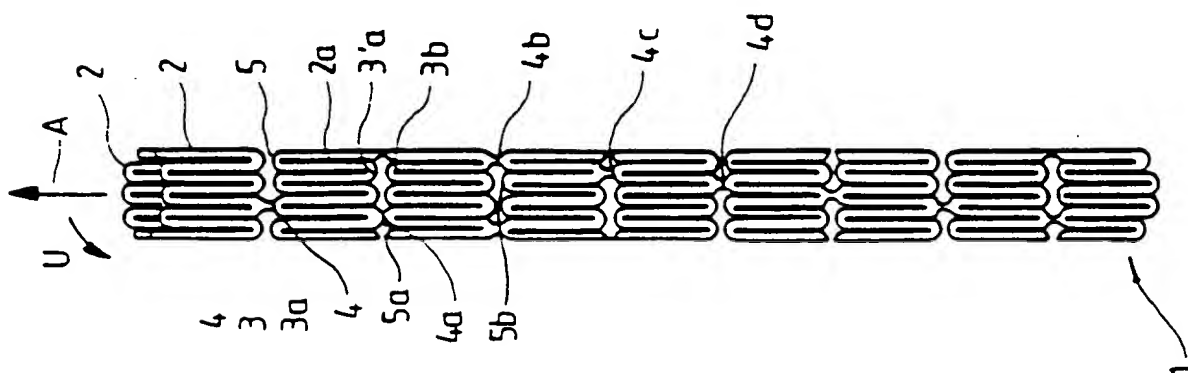


Fig. 1

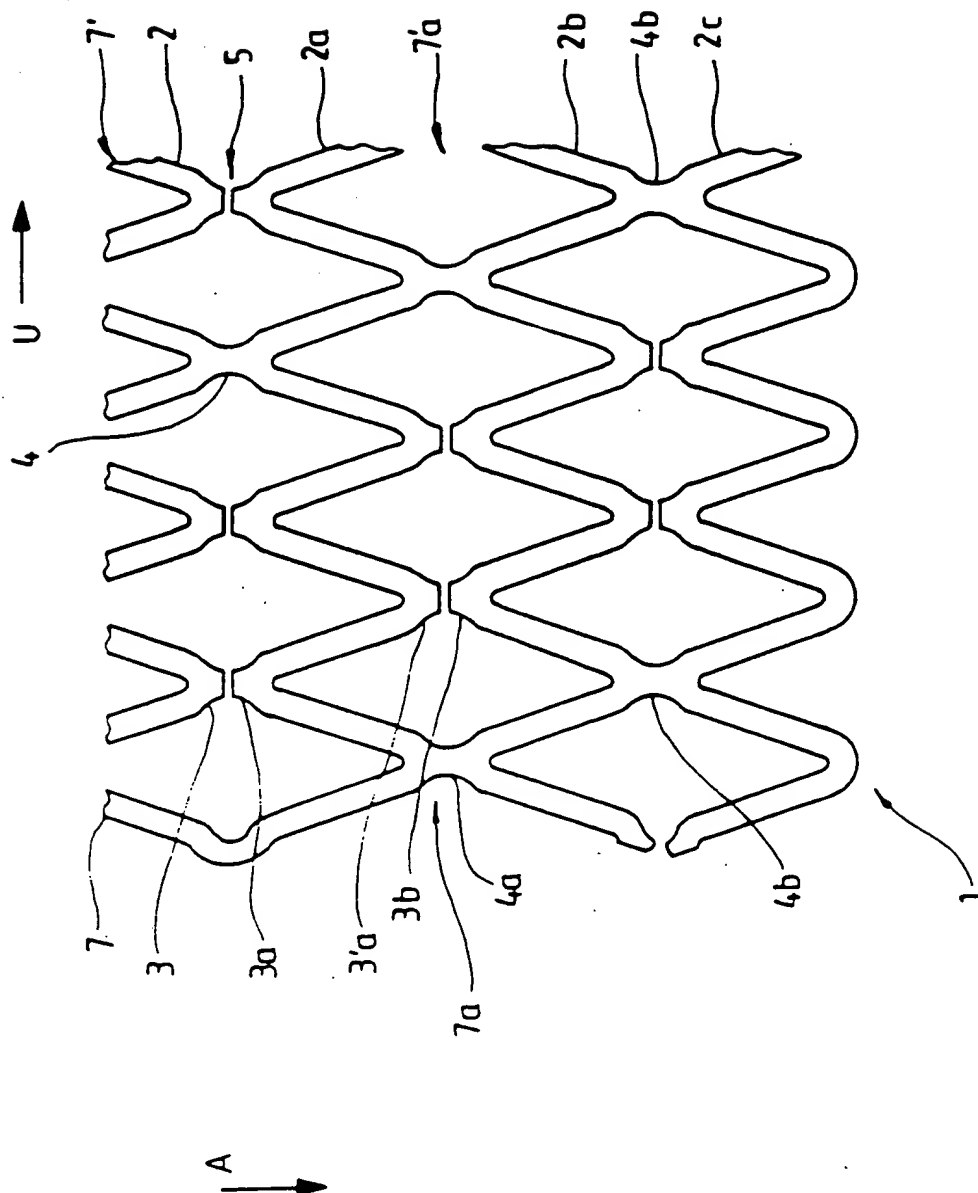


Fig. 3

3 / 3

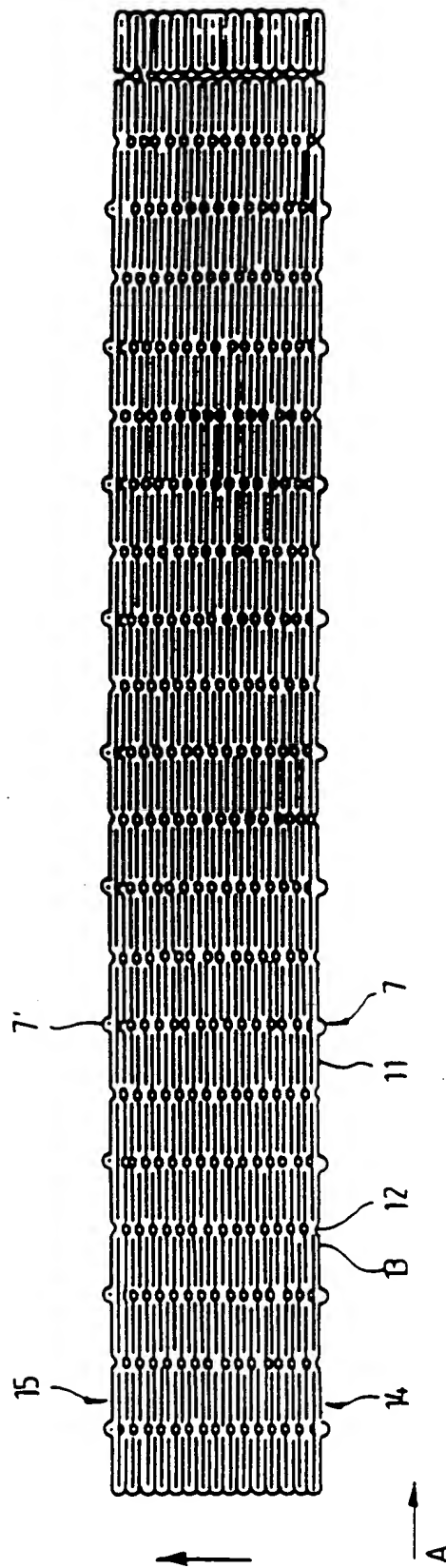


Fig. 4

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Application No

PCT/EP 94/00168

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 5 A61F2/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 5 A61F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	EP, A, 0 540 290 (ADVANCED CARDIOVASCULAR SYSTEMS INC.) 5 May 1993	1, 2, 5-8
P, Y	see column 6, line 34 - line 49; figure 11 ---	4
Y	US, A, 5 104 404 (WOLFF) 18 August 1992 see figure 1 ---	4
A	US, A, 5 135 536 (HILLSTEAD) 4 August 1992 see figure 2 ---	1, 5, 6
A	DE, B, 17 66 921 (NATIONAL RESEARCH DEVELOPMENT CORP.) 15 January 1970 see figure 4 -----	5, 6

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- \* "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \* "E" earlier document but published on or after the international filing date
- \* "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \* "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \* "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \* "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \* "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \* "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \* "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 April 1994

Date of mailing of the international search report

29. 04. 94

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. ( - 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax ( - 31-70) 340-3016

Authorized officer

Godot, T

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 94/00168

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP-A-0540290	05-05-93	CA-A- 2079417	29-04-93
US-A-5104404	14-04-92	NONE	
US-A-5135536	04-08-92	NONE	
DE-B-1766921	15-01-70	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 5 A61F2/06

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE:

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 5 A61F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
P,X	EP,A,0 540 290 (ADVANCED CARDIOVASCULAR SYSTEMS INC.) 5. Mai 1993	1,2,5-8
P,Y	siehe Spalte 6, Zeile 34 - Zeile 49; Abbildung 11	4
Y	US,A,5 104 404 (WOLFF) 18. August 1992 siehe Abbildung 1	4
A	US,A,5 135 536 (HILLSTEAD) 4. August 1992 siehe Abbildung 2	1,5,6
A	DE,B,17 66 921 (NATIONAL RESEARCH DEVELOPMENT CORP.) 15. Januar 1970 siehe Abbildung 4	5,6

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

21. April 1994

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

29. 04. 94

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. ( + 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: ( + 31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Godot, T

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 94/00168

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP-A-0540290	05-05-93	CA-A- 2079417	29-04-93
US-A-5104404	14-04-92	KEINE	
US-A-5135536	04-08-92	KEINE	
DE-B-1766921	15-01-70	KEINE	